

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-47988
(P2003-47988A)

(43) 公開日 平成15年2月18日 (2003.2.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
C 0 2 F 3/30		C 0 2 F 3/30	C 4 D 0 4 0
			A
3/34	1 0 1	3/34	1 0 1 A
			1 0 1 B
			1 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-236573(P2001-236573)

(22) 出願日 平成13年8月3日 (2001.8.3)

(71) 出願人 000000239

株式会社荏原製作所
東京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 発明者 片岡 克之

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(72) 発明者 田中 俊博

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(74) 代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外5名)

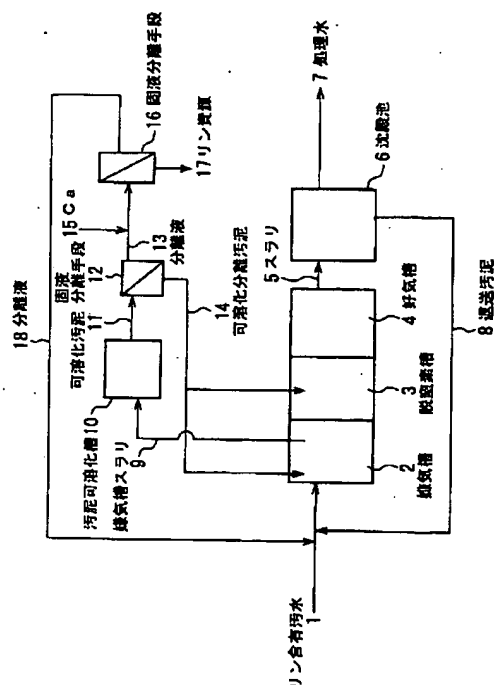
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機性汚水の処理方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 余剰汚泥発生量を著しく少なくでき、安定した高度のリン除去が可能でリン資源の回収が可能、かつ処理水CODの悪化が少ない有機性汚水の処理方法及び装置を提供する。

【解決手段】 有機性汚水を嫌気好気法による生物学的脱リン法もしくは生物学的脱リン脱窒素法により浄化する装置を用いて、該生物処理装置の嫌気槽から汚泥を引抜き、汚泥を可溶化処理したのち固液分離し、該分離液にCa又はMgイオンを添加して難溶性リン酸塩を析出させてリンを回収し、該リン回収後の液と前記可溶化汚泥の両者を前記嫌気槽又は脱窒素槽に供給する有機性汚水の処理方法、とその装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機性汚水を嫌気好気法による生物学的脱リン法もしくは生物学的脱リン脱窒素法により浄化する装置を用いて、該生物処理装置の嫌気槽から汚泥を引抜き、汚泥を可溶化処理したのち固液分離し、該分離液にCa又はMgイオンを添加して難溶性リン酸塩を析出させてリンを回収し、該リン回収後の液と前記可溶化汚泥の両者を前記嫌気槽又は脱窒素槽に供給することを特徴とする有機性汚泥の処理方法。

【請求項2】 有機性汚水を嫌気好気法による生物学的脱リン法もしくは生物学的脱リン脱窒素法により浄化する装置を用いて、該生物処理装置の嫌気槽から汚泥を引抜き、汚泥を可溶化処理したのち、可溶化汚泥にCa又はMgイオンを添加して難溶性リン酸塩結晶を晶析させてリンを回収し、該リン回収後の可溶化汚泥を前記嫌気槽又は脱窒素槽に供給することを特徴とする有機性汚水の処理方法。

【請求項3】 有機性汚水を嫌気好気法による生物学的脱リン法もしくは生物学的脱リン脱窒素法により浄化する装置において、該生物処理装置の嫌気槽からの引抜き汚泥を可溶化処理する可溶化槽、前記可溶化槽からの可溶化汚泥の固液分離装置、前記固液分離装置からの分離液へのCa又はMgイオンの添加手段、該添加後の液中のリン回収のための固液分離装置、前記可溶化汚泥の固液分離装置からの可溶化分離汚泥の前記嫌気槽又は脱窒素槽への返送配管、及び前記リン回収の固液分離装置からの分離液を送る前記嫌気槽又は脱窒素槽への返送配管を有することを特徴とする有機性汚水の処理装置。

【請求項4】 有機性汚水を嫌気好気法による生物学的脱リン法もしくは生物学的脱リン脱窒素法により浄化する装置において、該生物処理装置の嫌気槽からの引抜き汚泥の可溶化槽、前記可溶化槽からの可溶化汚泥へのCa又はMgイオンの添加手段、前記添加した可溶化汚泥のリン晶析装置、前記リン晶析装置からのリン回収後の可溶化汚泥を送る前記嫌気槽又は脱窒素槽への返送配管を有することを特徴とする有機性汚水の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、下水などのリンを含有する有機性汚水を高度のリン除去率を得ながら浄化するとともに、余剰生物汚泥発生量を著しく減少でき、かつリン資源を回収できる新規技術に関する。

【0002】

【従来の技術】下水などの汚水的好気性生物処理施設から発生する余剰汚泥量を減少させる技術として、オゾン、超音波、ミルによる細胞磨り潰し、加熱、アルカリ処理、好気性好熱菌等の汚泥可溶化手段を用いた汚泥減量法が公知である。これらの技術は、有機性汚水の活性汚泥処理工程から汚泥の一部を引抜き可溶化した後、活性汚泥処理工程の曝気槽に供給する方法である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の汚泥減量化技術には次のような本質的欠点があった。すなわち、リンは生物汚泥に取り込まれる以外の形では除去されないため、リンを取り込んだ汚泥を余剰汚泥として積極的に系外に排出しない限り、リンの物質収支が成立しない。従って、汚泥減量化工程を組み込み余剰汚泥発生量をゼロにすると、必然的にリン除去がゼロになってしまう。換言すれば、従来の汚泥可溶化による汚泥減量化技術は、リンを高度に除去する目的とは両立しなかった。また汚泥減量化処理に伴って難生物分解性CODが生成し、処理水CODを悪化させる問題が避けられなかった。

【0004】リン除去に関しては、この問題を解決するために、公知技術の「生物脱リン装置」では、嫌気好気法による生物脱リン装置において、返送汚泥の一部が導入される汚泥可溶化手段と、該汚泥可溶化手段で可溶化された汚泥を嫌気槽に返送する手段と、嫌気槽内液が導入される脱リン反応塔とを備えてなる生物脱リン装置が開示されている。しかし、この技術は、脱リン塔に流入する嫌気槽内液のリン酸濃度が20mg/リットル程度と希薄であるため、リン酸マグネシウムアンモニウム(MAP)としてリンを回収するにはリン濃度が下限値に近く、リン回収にとっては不利な条件で操作していた。またこの技術では、難生物分解性CODの生成による処理水COD濃度の悪化問題は、何ら解決できていなかった。

【0005】本発明は、従来の汚泥減量化技術の欠点を解決し、余剰汚泥発生量を著しく少なくでき、安定した高度のリン除去が可能で、リン資源の回収が可能、かつ処理水CODの悪化が少ない新技術を確立することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、嫌気好気式生物学的脱リン法と汚泥可溶化技術を新規な態様で結合し、上記課題を達成できた。すなわち、本発明者らは、上記の課題を解決すべく鋭意研究を行い、嫌気好気法による生物処理部及び固液分離部より構成する有機性汚水の処理装置において、嫌気槽流出スラリー又は嫌気槽内スラリーの一部をオゾン、超音波照射などの汚泥可溶化処理槽に供給すれば、活性汚泥の一部がオゾンなどの汚泥可溶化による細胞膜の変質、分解を受け汚泥の液化が進行し、有機物の溶出と同様に活性汚泥菌体からリン溶出が起り、液中のリン濃度が増加することを発見し、この可溶化処理汚泥もしくは汚泥の固液分離液にCaもしくはMgイオンを添加し、リンをヒドロキシアパタイト(HAP)又はリン酸マグネシウムアンモニウム(MAP)として析出させる固液分離槽(脱リン反応槽)へ供給すれば、リンを効果的に回収できることを見出した。HAP又はMAPは難溶解性のリン酸塩である。

【0007】しかも、可溶化手段としてオゾン酸化などの化学酸化又は超音波処理を行うと、嫌気槽の液側に溶存している難生物分解性COD成分もオゾン酸化、又は超音波によるキャビテーション作用によって発生する過酸化水素、ヒドロキシラジカルによって酸化され低分子化し、生分解性が向上するので、これを嫌気槽又は脱窒素槽に返送すると生物分解を受けて除去される。この結果、処理水CODが良好になるという現象が起きることも見出した。

【0008】本発明は、このような知見に基づいてなされたものであり、次の構成からなるものである。

(1) 有機性汚水を嫌気好気法による生物学的脱リン法もしくは生物学的脱リン脱窒素法により浄化する装置を用いて、該生物処理装置の嫌気槽から汚泥を引抜き、汚泥を可溶化処理したのち固液分離し、該分離液にCa又はMgイオンを添加して難溶性リン酸塩を析出させてリンを回収し、該リン回収後の液と前記可溶化汚泥の両者を前記嫌気槽又は脱窒素槽に供給することを特徴とする有機性汚泥の処理方法。

(2) 有機性汚水を嫌気好気法による生物学的脱リン法もしくは生物学的脱リン脱窒素法により浄化する装置を用いて、該生物処理装置の嫌気槽から汚泥を引抜き、汚泥を可溶化処理したのち、可溶化汚泥にCa又はMgイオンを添加して難溶性リン酸塩結晶を晶析させてリンを回収し、該リン回収後の可溶化汚泥を前記嫌気槽又は脱窒素槽に供給することを特徴とする有機性汚水の処理方法。

【0009】(3) 有機性汚水を嫌気好気法による生物学的脱リン法もしくは生物学的脱リン脱窒素法により浄化する装置において、該生物処理装置の嫌気槽からの引抜き汚泥を可溶化処理する可溶化槽、前記可溶化槽からの可溶化汚泥の固液分離装置、前記固液分離装置からの分離液へのCa又はMgイオンの添加手段、該添加後の液中のリン回収のための固液分離装置、前記可溶化汚泥の固液分離装置からの可溶化分離汚泥の前記嫌気槽又は脱窒素槽への返送配管、及び前記リン回収の固液分離装置からの分離液を送る前記嫌気槽又は脱窒素槽への返送配管を有することを特徴とする有機性汚水の処理装置。

(4) 有機性汚水を嫌気好気法による生物学的脱リン法もしくは生物学的脱リン脱窒素法により浄化する装置において、該生物処理装置の嫌気槽からの引抜き汚泥の可溶化槽、前記可溶化槽からの可溶化汚泥へのCa又はMgイオンの添加手段、前記添加した可溶化汚泥のリン晶析装置、前記リン晶析装置からのリン回収後の可溶化汚泥を送る前記嫌気槽又は脱窒素槽への返送配管を有することを特徴とする有機性汚水の処理装置。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、実施態様を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付けて説明

する。図1は、本発明の一構成例を示すブロック図である。図1において、汚水(原水)1と沈殿池6からの返送汚泥8を生物脱リン工程の嫌気槽2に流入させ、脱リン菌に取り込まれたリンを脱リン菌細胞から液側に吐き出せた後、脱窒素槽3と好気槽4で、生物学的脱窒素、BOD除去と脱リン菌へのリン吸収を行う。そのあと沈殿池6で活性汚泥が固液分離され、清澄処理水7が得られる。

【0011】本発明のポイントは、嫌気槽2流出スラリー又は嫌気槽2内スラリーの一部9(嫌気槽スラリーという)をオゾン、超音波照射などの汚泥可溶化処理槽10に導いて、可溶化処理する点である。すなわち、可溶化処理によって汚泥細胞が破壊される結果、活性汚泥細胞内からリンが多量に溶出し、嫌気槽2での脱リン菌からのリンの生物学的吐き出し作用にプラスされて、液中のリン濃度が更に増加する。したがって、化学的脱リン工程におけるリン濃度が増加する結果、リン除去効果が高まるという大きな効果が得られる。

【0012】しかも、可溶化手段として、オゾン酸化などの化学酸化又は超音波処理を行うと、嫌気槽2の液側に溶存している難生物分解性COD成分も、オゾン酸化又は超音波によるキャビテーション作用によって発生する過酸化水素、ヒドロキシラジカルによって酸化され低分子化し、生分解性が向上するので、これを嫌気槽2又は脱窒素槽3に返送すると生物分解を受けて除去される。この結果、処理水7のCODが良好になるという重要効果がある。

【0013】従来技術では、沈殿池6で沈殿分離された返送汚泥8の一部をオゾン処理して可溶化している為に、原水1中の難生物分解性CODは、オゾン酸化を受けることができないという欠点がある。

【0014】しかし、可溶化処理後の汚泥を沈降分離、膜分離などの固液分離手段12によって固液分離し、リン濃度が高い分離液13と可溶化分離汚泥14を得る。可溶化手段として、オゾン、過酸化水素、塩素系酸化剤を適用すると、化学酸化の結果、可溶化汚泥の酸化還元電位(ORP)が高くなるので可溶化分離汚泥14を直ちに、生物脱リンの嫌気槽2に供給すると、嫌気槽2が嫌氣的に維持されなくなる場合があり得るので、化学酸化可溶化汚泥を滞留させてORPを低下させてから、生物脱リン工程の嫌気槽2に供給することが非常に好ましい。

【0015】また、分離液13にCaイオン源とアルカリ分(消石灰を使用するとCaとアルカリ分を同時に供給できる)を添加し、pH9以上のアルカリ性にする、難溶性リン酸カルシウム化合物(HAPと略)が沈殿するので、これを固液分離手段16で固液分離してリン資源17として回収する。嫌気槽2内液には、原水1由来のアンモニウムイオンと、嫌氣的条件下で活性汚泥から生成したアンモニウムイオンが存在するので、Ca

の代わりにMgイオンを添加すると、遅効性肥料として重要なリン酸マグネシウムアンモニウム(MAP)が析出する。Mgイオン源としては、水酸化マグネシウムが好適である。

【0016】該固液分離工程16の分離液18には、汚泥が可溶化した時に生成するBOD成分が高濃度に含まれているので、これを嫌気槽2又は脱窒素槽3に供給する。嫌気槽2に供給する場合は、嫌気槽2でのBOD濃度が増加し、脱リン菌からのリン吐き出しが活発に生じるという効果をもたらす。脱窒素槽3に供給する場合は、脱窒素のための水素供与体として利用され、脱窒素効果が向上する。

【0017】一方、可溶化汚泥の分離汚泥14を嫌気槽2に返送すると、可溶化汚泥の生分解性が向上しているので、可溶化汚泥自体がBOD成分として嫌気槽2のBOD濃度を増加させ、更に脱リン菌からのリン吐き出しが促進される。なお、可溶化汚泥を嫌気槽2ではなく、脱窒素槽3に供給し、脱窒素菌のための有機炭素源として利用することもできる。可溶化分離汚泥14は、嫌気槽2、脱窒素槽3及び好気槽4で生物学的に分解される結果、余剰汚泥発生量が顕著に減少する。

【0018】本発明の他の実施態様を図2によって説明する。図2は、嫌気槽2から引き抜いた汚泥9を可溶化したのち、可溶化汚泥11を固液分離せずに、そのままMAP、HAPの流動晶析装置20に供給し、MAP、HAPの粒径1～3mm程度のペレット状結晶を生成させる。このペレット粒子の沈降速度は非常に大きいので、沈降速度が小さい可溶化汚泥11と簡単に分級でき、晶析装置15から可溶化汚泥16が流出してゆく。流出した可溶化汚泥11を生物学的脱リン工程の嫌気槽2又は脱窒素槽3に供給し、脱リン菌からのリン吐き出し促進、脱窒素菌の有機炭素源に利用する。

【0019】図2においても、晶析槽20から流出する

可溶化汚泥22を所定時間滞留させ、ORPを低下させてから嫌気槽2に返送することがきわめて好ましい。

【0020】なお、図1、2では、生物学的脱窒素槽3を有するフローを説明したが、窒素除去を企図しない場合は、嫌気槽2のあとにBOD除去とリン吸収を行う好気槽4を設ければよい。

【0021】以上の方法、装置によれば、生物脱リン処理において、原水1中のリンを取り込んだ脱リン菌などの活性汚泥細胞内からリンが系外に排除されて、難溶性リン酸化合物として除去されるので、生物脱リン脱窒素工程内にリンが蓄積され過ぎて生物脱リン効果が悪化することなく、安定して生物学的にリンが除去され、処理水のCODも良好に維持でき、かつ余剰汚泥発生量が顕著に減少する。

【0022】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例により何等制限されるものではない。

【0023】(実施例)図1の工程にしたがって、下水(平均水質を第1表に示す)を対象に本発明の実証試験を行った。第2表に試験条件を示す。

【0024】

【表1】

第1表

項 目	
水温	22 ℃
pH	7.1
SS	135 mg/ℓ
BOD	116 mg/ℓ
リン	5.4 mg/ℓ

【0025】

【表2】

第2表

項 目	
下水処理量	24 ℓ/d
嫌気槽容積	3 ℓ
好気槽容積	5 ℓ
浮遊活性汚泥MLSS濃度	3500~4000 mg/ℓ
沈殿槽水面積負荷	25 mm/min
沈殿槽からの返送汚泥量	10 ℓ/d
汚泥嫌気槽への汚泥供給量	5 ℓ/d
汚泥嫌気槽の滞留時間	6 時間
オゾン酸化可溶化槽容積	500 cc
オゾン酸化汚泥量	5~6 g・SS/d
オゾン添加量	0.1~0.15gオゾン/g・SS
可溶化汚泥の固液分離法	沈殿分離
沈殿分離処理水への カルシウムイオン添加量 (消石灰使用)	200 mg/ℓ

【0026】実験の結果、処理開始後2ヶ月後に処理状況が安定状態になってからの生物脱リン工程の処理水水質の平均は、第3表のように高度にリン、BOD、CODが除去されていた。また、余剰汚泥は1年間の試験の間に引き抜かなかったが、好気槽のMLSSは3600~4000mg/リットルを維持したことから、余剰汚泥の発生は無視少であることが判明した。

【0027】

【表3】

第3表

項 目	
SS	5 mg/ℓ
BOD	3 mg/ℓ
リン	0.57 mg/ℓ
COD	9.8 mg/ℓ

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、下記(1)~(3)の効果が得られた。

(1)生物学的脱リン法と、汚泥可溶化法、化学的なリン除去法を新規な思想で結合した結果、余剰汚泥の発生量をほぼゼロにでき、かつリン除去が安定して行われる。また、処理水CODの悪化を防止できる。

(2)脱リン菌に摂取されたリンを、MAP、HAPなどの肥料のための有価資源として回収できる。(3)脱リン菌の嫌気槽におけるリン吐き出しに、汚泥の可溶化処理によって生成したBODを利用したので、脱リン菌からの安定したリン吐き出し作用が行われる。

*【図面の簡単な説明】

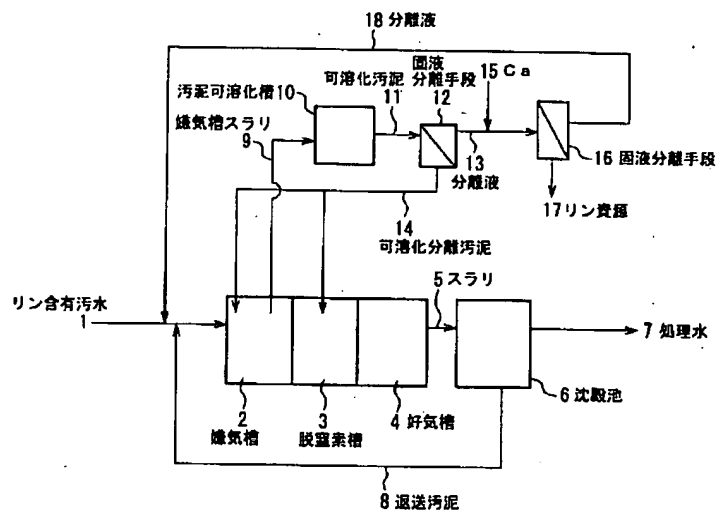
20 【図1】本発明の有機性汚水の処理方法の一実施例のブロック図である。

【図2】本発明の有機性汚水の処理方法の別の実施例のブロック図である。

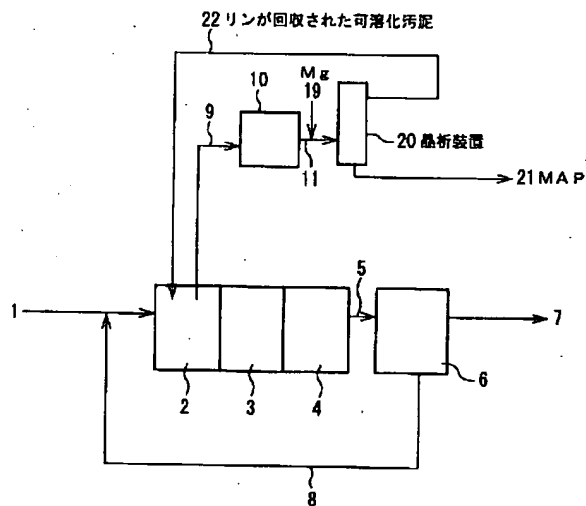
【符号の説明】

- 1 リン含有汚水(原水)
- 2 嫌気槽
- 3 脱窒素槽
- 4 好気槽
- 5 スラリ
- 30 6 沈殿池
- 7 処理水
- 8 返送汚泥
- 9 嫌気槽スラリ
- 10 汚泥可溶化槽
- 11 可溶化
- 12 固液分離手段
- 13 分離液
- 14 可溶化分離汚泥
- 15 カルシウム源
- 40 16 固液分離手段
- 17 リン資源(HAP、MAP)
- 18 分離液
- 19 マグネシウム源
- 20 晶析装置
- 21 MAP
- * 22 リンが回収された可溶化汚泥

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 荒川 清美
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(72)発明者 小林 琢也
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

Fターム(参考) 4D040 BB12 BB14 BB15 BB22 BB33
BB52 BB54 BB65 BB73

DERWENT-ACC-NO: 2003-516612

DERWENT-WEEK: 200349

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Processing method of organic sludge for
recovering phosphorus components, involves purification by
biological dephosphorization or denitrogenation
by anaerobic or aerobic method

PATENT-ASSIGNEE: EBARA CORP[EBAR]

PRIORITY-DATA: 2001JP-0236573 (August 3, 2001)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 2003047988 A	February 18, 2003	N/A
006 C02F 003/30		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2003047988A	N/A	2001JP-0236573
August 3, 2001		

INT-CL (IPC): C02F003/30, C02F003/34

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2003047988A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Organic waste water is purified by biological dephosphorization/denitrogenation, by aerobic or anaerobic method. Solid-liquid separation is performed and solubilized sludge is separated. Calcium or magnesium ion is added to supernatant liquid, a slightly soluble phosphate is precipitated and phosphorus is recovered.

DETAILED DESCRIPTION - Organic waste water is purified by biological dephosphorization/denitrogenation, by aerobic or anaerobic method. Solid-liquid separation is performed and solubilized sludge is separated. Calcium or magnesium ion is added to supernatant liquid, a slightly

soluble
phosphate is precipitated and phosphorus is recovered. The liquid
after
recovery, and solubilized sludge are supplied to anaerobic or
denitrification
tank. An INDEPENDENT CLAIM is also included for processing apparatus
of
organic waste water.

USE - For recovering phosphorus resource during purification of
organic waste
water like sewage.

ADVANTAGE - Surplus production of biological sludge is decreased and
the
organic waste water is effectively purified. Phosphorus removal is
stably
performed and deterioration of treated water chemical oxygen demand
is
prevented. Phosphorus ingested by dephosphorus microbe is recovered
as
valuable fertilizer resource.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of
organic waste
water processing method. (Drawing includes non-English language
text).

Waste water 1

Supernatant liquid 18

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/2

TITLE-TERMS: PROCESS METHOD ORGANIC SLUDGE RECOVER PHOSPHORUS
COMPONENT

PURIFICATION BIOLOGICAL DEPHOSPHORISATION ANAEROBIC
AEROBIC METHOD

DERWENT-CLASS: D15

CPI-CODES: D04-A; D04-B07B; D04-B07C;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2003-139146